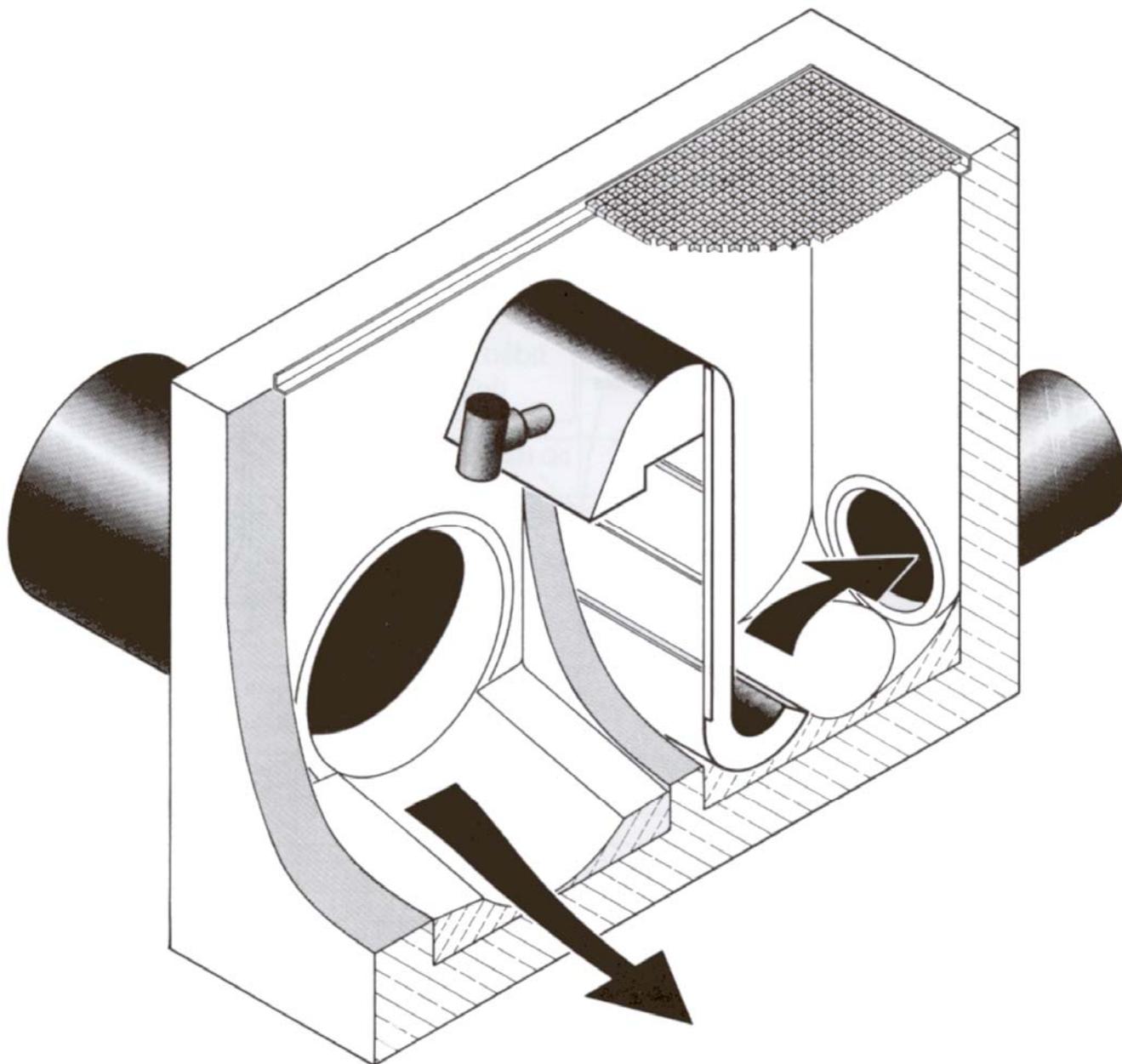


# GESTION DES EAUX D'ORAGE



 **HYDROVEX<sup>®</sup>**

Siphon régularisé à l'air ARS



**JOHN MEUNIER**

## INTRODUCTION

La limitation du niveau de refoulement est un problème fréquemment rencontré dans les réseaux d'égout unitaires. Le refoulement d'eau dans les égouts est souvent réduit par l'utilisation de déversoirs d'orage au débit de pointe.

L'utilisation de vannes à flotteur améliore cette situation. Celle-ci est activée à l'aide d'un flotteur placé en amont, permettant de baisser la barrière à différents niveaux. Le débit de pointe de déversement peut alors excéder considérablement le débit maximal d'entrée.

Pour que la vanne fonctionne convenablement, il faut une instrumentation précise et une source d'énergie auxiliaire. La fiabilité et la durée de vie utile d'un tel système sont douteuses, car celui-ci dépend de :

- L'instrumentation
- Une source d'énergie auxiliaire
- Plusieurs pièces mobiles
- Un joint d'étanchéité long et délicat

Le siphon régularisé à l'air **HYDROVEX® ARS** offre une excellente alternative aux murets déversoirs conventionnels. Les déversoirs d'orage utilisant des siphons régularisés à l'air **HYDROVEX® ARS** sont beaucoup moins larges que ceux utilisant des murets conventionnels, réduisant ainsi les coûts d'installation. Parmi les autres avantages, notons :

- Aucune pièce mobile
- Ne requiert aucune source d'énergie auxiliaire
- Coût d'entretien minime
- Débits jusqu'à 11 fois plus grands qu'un muret déversoir de même largeur
- Caractéristiques de débit linéaires sans hystérésis
- L'appareil peut être submergé à la sortie et peut déborder à l'entrée
- Construction rigide avec section verticale en aval
- Entrée conçue pour retenir les matières flottantes dans la chambre de rétention
- Tous les modèles et grandeurs ont été vérifiés et leurs caractéristiques de débit sont connues
- Travaux de génie civil réduits au minimum
- Peut aisément s'installer sur des murets existants pour améliorer leur capacité
- Construction entièrement en acier inoxydable

## LE SIPHON STANDARD

Dans le cas du siphon standard montré à la **Figure 1**, on empêche l'air de pénétrer en plaçant l'entrée d'eau beaucoup plus bas que la crête. Un entraînement d'air rendrait le siphon instable, à un point tel qu'il pourrait se désamorcer.

Le siphon standard doit subir une hystérésis considérable dans sa courbe de débit pour demeurer stable. Lorsque le niveau d'eau augmente, le siphon produit un débit similaire à celui d'une vanne à flotteur. Mais lorsque le niveau diminue, le siphon standard produit une perte de volume d'emmagasinement (-dV) qui peut-être significative.

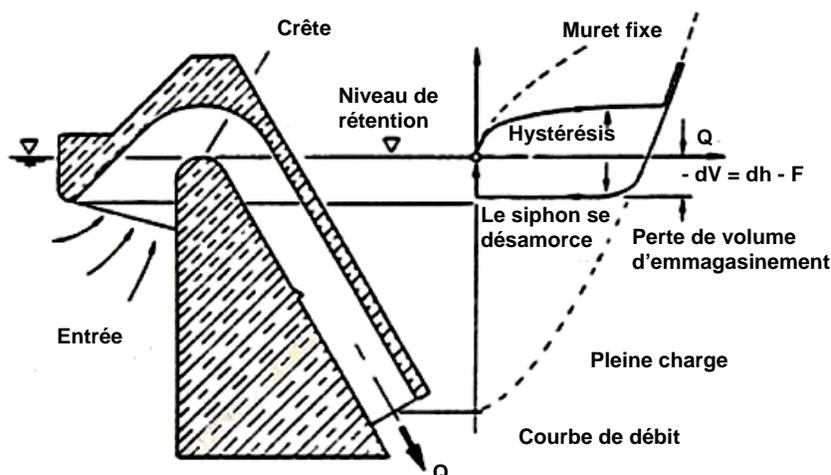
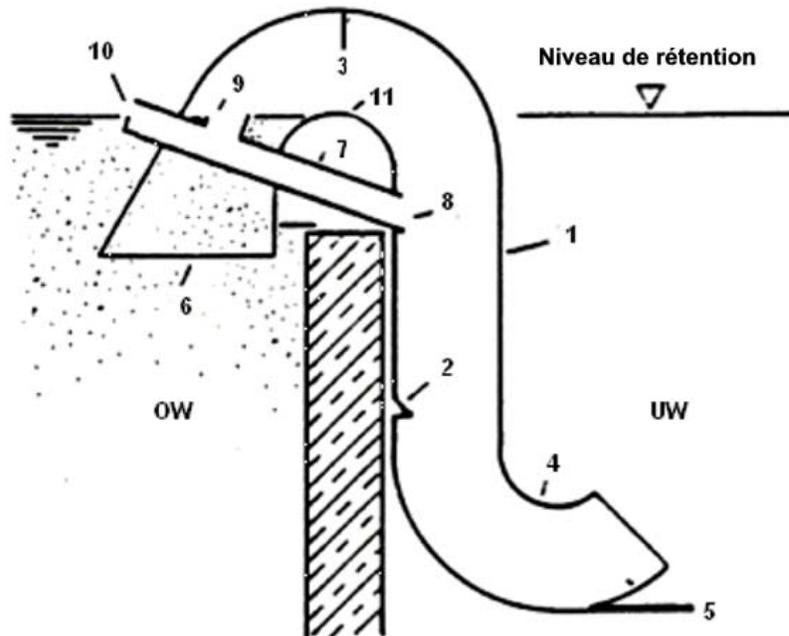


Figure 1 : Le siphon standard

## LE SIPHON RÉGULARISÉ A L'AIR HYDROVEX® ARS

Le nouveau siphon régularisé à l'air possède des caractéristiques d'écoulement plus complexes que celles du siphon standard. Il n'a pas d'hystérésis et il est beaucoup plus efficace qu'un muret déversoir standard. Le nouveau siphon illustré à la **Figure 2** possède une section verticale (1) en aval, une entrée spécialement conçue et une sortie en U. Ce siphon est très compact et peut être monté sur un muret déversoir existant en étant placé au-dessus de la crête du muret.

L'air est introduit au moyen d'un nouveau type de dispositif : un tuyau (7) d'admission d'air, légèrement incliné, part de la chambre amont et traverse la partie supérieure du siphon jusqu'à la section verticale. Ce tuyau fournit l'air à deux endroits, soit à son extrémité (8) dans la section verticale et l'autre près de la crête dans la partie amont (9). Un capuchon (10) d'entrée d'air contrôle la courbe des caractéristiques hydrauliques. Le niveau de la crête (11) du siphon est le niveau (de référence) ou de rétention auquel le déversement commence.



1. Section verticale
2. Déflecteur
3. Couronne du siphon
4. Sortie en U
5. Drain
6. Entrée du siphon
7. Tuyau d'admission d'air
8. Entrée d'air dans la section verticale
9. Entrée d'air dans la partie amont
10. Capuchon d'entrée d'air
11. Crête du siphon

**Figure 2 :** Le siphon régularisé à l'air HYDROVEX® ARS

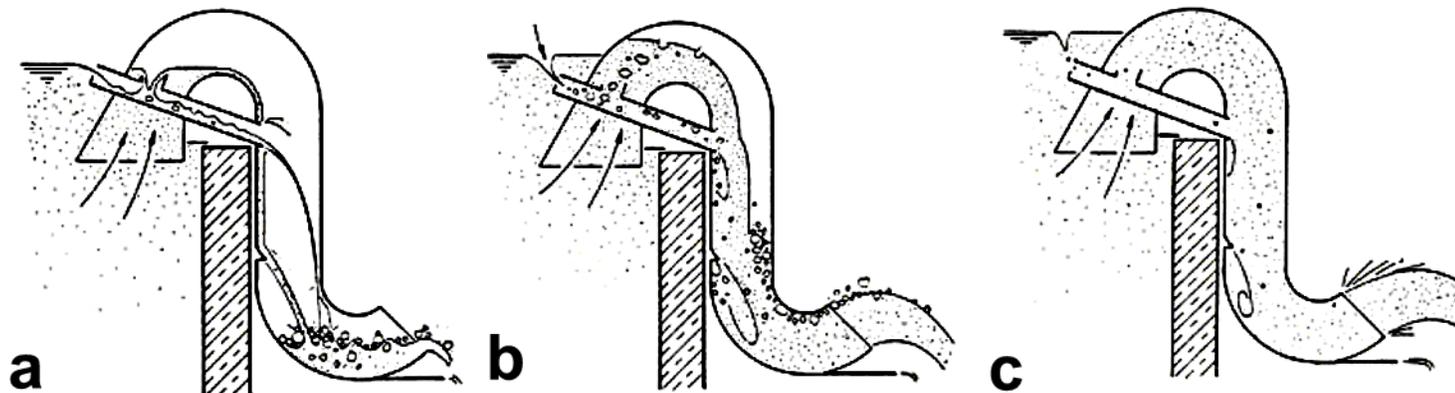
Il n'y a pas d'écoulement tant et aussi longtemps que le niveau d'eau demeure sous le niveau de rétention, tel que montré à la **Figure 2**. Si le niveau d'eau monte légèrement au-dessus du niveau de rétention, l'eau commencera à couler de la crête (se référer à la **Figure 3a**).

Si le niveau d'eau augmente encore légèrement, tel que représenté à la **Figure 3b**, l'écoulement augmente suffisamment pour qu'un jet d'eau se forme au niveau du déflecteur. Ceci, combiné avec l'eau accumulée dans le coude de sortie, entraîne l'air du siphon à la manière d'un éjecteur d'air. Il en résulte une baisse de pression dans le siphon, ce qui fait augmenter le niveau d'eau au-dessus de la crête. Cette baisse de pression est cependant régularisée au capuchon d'entrée d'air. Un mélange d'air et d'eau est ainsi déchargé du siphon.

Si le niveau augmente jusqu'à 55% du niveau de référence du siphon, l'entrée d'air devient alors complètement submergée et n'admet que de l'eau. Tout l'air du siphon est alors évacué à sa sortie, et le siphon coule à pleine capacité, tel que montré à la **Figure 3c**.

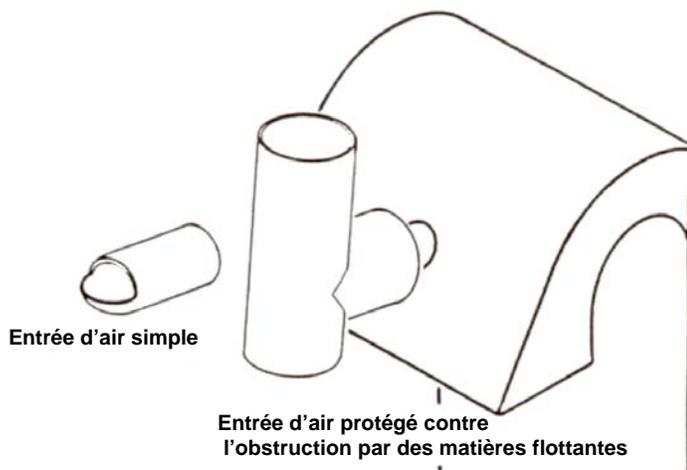
Une perte de charge provoque une aération partielle et une baisse de pression moins forte dans le siphon. Lorsque l'eau atteint le niveau de rétention, l'écoulement cesse et la section verticale se vide via la sortie.

Le plein débit est obtenu lorsque  $h/d$  est égal à 0,55. Ainsi, pour un siphon de grandeur nominale de 200 mm, seulement 110 mm sont requis pour atteindre une condition de plein débit. Les 50 mm restants sont utilisés comme revanche. Le débit pour le siphon long serait alors de 713 l/s (25,2 cfs), tel qu'indiqué à la **Table 1**.



**Figure 3 : Fonctionnement du siphon régularisé à l'air HYDROVEX® ARS.**

Étant donné que la prise d'eau est située bien au-dessous du niveau de l'eau, les matières flottantes ne pénètrent pas dans le siphon et ne sont pas déchargées vers l'égout pluvial. L'entrée d'air peut également être modifiée pour éliminer l'entrée ou le blocage par des matières flottantes, tel que montré à la **Figure 4**.



**Figure 4 : Différents types d'entrées d'air.**

## CARACTÉRISTIQUES DE DÉBIT

La **Figure 5** représente la courbe tête débit du siphon régularisé à l'air **HYDROVEX® ARS**. Pour fins de comparaison, la courbe d'un simple muret déversoir ayant une largeur 7 fois plus grande est montrée. Les caractéristiques du siphon augmentent de façon presque linéaire jusqu'à plein écoulement, montré comme (hb, Qb). À partir de ce point jusqu'à la condition de déversement au-dessus du siphon, l'augmentation de débit est très faible.

## CAPACITÉ D'EMMAGASINEMENT AMÉLIORÉE

Grâce à son efficacité, un tel siphon peut être installé sur un déversoir existant à une élévation supérieure à celle du muret actuel. En supposant que le débit et le niveau de refoulement permis doivent demeurer constants, le niveau de la crête du siphon peut être placé plus haut que celui du muret existant; cette distance est fonction du type de siphon (court ou long) et de sa grandeur nominale. L'augmentation du niveau d'eau permet une augmentation de la capacité d'emménagement de la chambre de rétention de l'ordre de 18 à 28%. En tenant compte de la capacité additionnelle d'emménagement de l'égout, la capacité d'emménagement totale pourrait être augmentée jusqu'à 50%.

## CONDITIONS À LA SORTIE

Le coude à la sortie du siphon est conçu pour permettre un bon amorçage du siphon lorsqu'il déverse à la pression atmosphérique. Une fois amorcé, le niveau d'eau aval peut submerger la sortie sans nuire au fonctionnement du siphon. Cependant, il y aura une diminution de l'écoulement étant donné la diminution de la pression effective au travers du siphon. Afin de limiter cette réduction à environ 15%, et pour s'assurer du bon fonctionnement du siphon, celui-ci ne doit pas être submergé à plus de  $H/3$ .

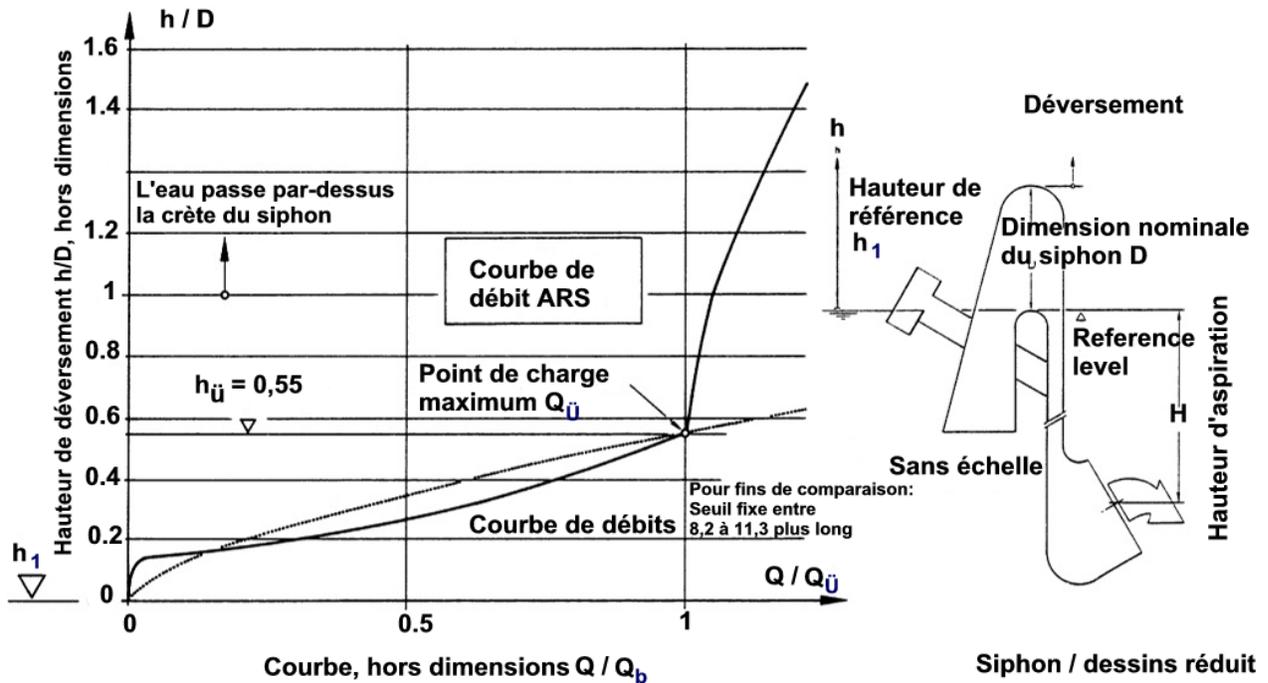


Figure 5 : Courbe typique des débits jaugés pour les siphons régularisés à l'air.

<b>Dimension nominale du siphon</b>		D	mm	50	100	150	200	250	300	350	400	500
<b>Largeur du siphon</b>		B	mm	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500
<b>Hauteur du déversement</b>		$h_{\ddot{u}}$	mm	28	55	83	110	138	165	193	220	275
<b>Siphon court</b>	<b>Hauteur d'aspiration</b>	H	mm	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250
	<b>Débit à charge maxi</b>	$Q_{\ddot{u}}$	l/s	17	94	259	532	929	1466	2155	3009	5257
<b>Siphon long</b>	<b>Hauteur d'aspiration</b>	H	mm	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
	<b>Débit à charge maxi</b>	$Q_{\ddot{u}}$	l/s	23	130	357	734	1281	2021	2972	4149	7248

Tableau 1 : Dimensions nominales et débits des siphons régularisés à l'air.

### John Meunier Inc.

ISO 9001 : 2000

#### Bureau Chef

4105, rue Sartelon  
Saint-Laurent (Québec) Canada H4S 2B3  
Tél.: 514-334-7230 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Télé.: 514-334-5070 [cs@johnmeunier.com](mailto:cs@johnmeunier.com)

#### Bureau Ontario

2000 Argentia Road, Plaza 4, Unit 430  
Mississauga (Ontario) Canada L5N 1W1  
Tél.: 905-286-4846 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Télé.: 905-286-0488 [ontario@johnmeunier.com](mailto:ontario@johnmeunier.com)

#### Bureau États-Unis

2209 Menlo Avenue  
Glenside, PA USA 19038  
Tél.: 412-417-6614 [www.johnmeunier.com](http://www.johnmeunier.com)  
Télé.: 215-885-4741 [astele@johnmeunier.com](mailto:astele@johnmeunier.com)